

Article

« Observations sur les buttes organiques de la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent, Québec »

Jean-Claude Dionne et Vincent Gérardin

Géographie physique et Quaternaire, vol. 42, n° 3, 1988, p. 289-301.

Pour citer cet article, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/032737ar>

DOI: 10.7202/032737ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : info@erudit.org

OBSERVATIONS SUR LES BUTTES ORGANIQUES DE LA CÔTE-NORD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT, QUÉBEC

Jean-Claude DIONNE et Vincent GÉRARDIN, Département de géographie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Sainte-Foy, Québec G1K 7P4 et Direction du patrimoine écologique, Ministère de l'Environnement, 3900, rue Marly, Sainte-Foy, Québec G1X 4E4

RÉSUMÉ Divers types de buttes organiques de taille décimétrique à métrique, non encore décrites, ont été observés sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent entre Sept-Îles et Blanc-Sablon. Les unes sont entièrement organiques, d'autres ont un noyau minéral constitué d'un bloc erratique. Certaines buttes sont composées de débris organiques peu à moyennement décomposés, en particulier des débris d'éricacées et des bryophytes dont principalement des sphaignes. D'autres sont composées d'une «tourbe» ligneuse et sèche. Sur les premières, le couvert végétal comprend *Kalmia augustifolia*, *Rhododendron canadense*, *Ledum groenlandicum*, *Vaccinium* spp., des sphaignes et des lichens. Sur les secondes, on trouve en surface *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* spp., *Ledum groenlandicum*, *Rubus chamaemorus* et des lichens (*Cladonia* spp. et *Cladina* spp.). Les buttes forment tantôt des champs ouverts, tantôt des complexes où elles sont très rapprochées. On les trouve généralement sur des versants de pente faible à modérée, relativement bien drainés. Plusieurs se sont développées directement sur le substrat rocheux; quelques-unes sont sur du till, des plages sablo-graveleuses ou sur des dunes. Les buttes ne sont pas gelées en été et ne ressemblent en rien aux palses. Dans la plupart des sites, elles semblent s'être développées après feu. Le mode de formation paraît lié à l'accumulation différentielle sur place de débris organiques à partir d'îlots de végétation, en particulier des éricacées, dont *Kalmia augustifolia*. Certaines buttes avec un bloc erratique pourraient résulter en partie du soulèvement de pierres par le gel. D'autres buttes à contenu organique ligneux se seraient développées sur place en raison de l'humidité ambiante. L'âge des buttes est postérieur à 3000 ans BP. Plusieurs se sont développées après 1500 ans. Le taux d'accumulation de la matière organique estimé pour certaines buttes varie de 0,38 à 3 mm par année.

ABSTRACT *Observations on organic mounds on the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, Québec.* Various types of small organic mounds about 100 cm in size were observed on the North Shore of the Gulf of the St. Lawrence between Sept-Îles and Blanc-Sablon. Some are entirely composed of organic debris, others have a boulder core. The smallest are 40 to 50 cm high, the largest, 150 to 175 cm, and medium size ranges from 75 to 90 cm. Diameter at the base ranges from 60 to 225 cm. Many mounds are made of little to moderately decomposed organic matter especially debris of ericaceous species and sphagnum; other mounds are made of a dry ligneous peat. In the first category, the plant cover is composed of *Kalmia augustifolia*, *Rhododendron canadense*, *Ledum groenlandicum*, *Vaccinium* spp., *Sphagnum* spp., and lichens. In the second category, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* spp., *Ledum groenlandicum*, *Rubus Chamaemorus* and lichens (*Cladonia* spp. and *Cladina* spp.) are the most common species found. Small fields of organic mounds as well as isolated mounds occur on gently to moderately dipping slopes usually, well drained. Several mounds are developed on bedrock, while others occurred on till, sand and sandy-gravelly beaches. No evidence of frost was observed in summer. These organic mounds are morphologically different from palsas. They seem to develop after forest fire. The mode of formation appears to be related to differential *in situ* deposition of organic debris from moss cushions and stands of ericaceous species, particularly *Kalmia augustifolia*. Frost heaving of stones may be involved in boulder-cored organic mound formation when occurring on till. Mounds composed of dry ligneous peat may have formed *in situ* because of the high ambient humidity. Organic mounds have developed after 3000 years BP; many are younger than 1500 years BP. The rate of peat deposition estimated in a few sites ranges from 0.38 to 3 mm per year.

ZUSAMMENFASSUNG *Beobachtungen zu den organischen Hügeln der Nordküste des Sankt-Lorenz-Golfs, Québec.* Verschiedene organische Hügel-Typen von Dezimeter- bis Meter-Grösse, die noch nicht beschrieben worden sind, wurden an der Nordküste des Sankt-Lorenz-Stroms zwischen Sept-Îles und Blanc-Sablon beobachtet. Einige sind vollkommen organisch, andere haben einen anorganischen Kern, der aus einem erratischen Block besteht. Die kleinsten sind 40 bis 50 cm hoch, die mittleren 75 bis 90 cm und die grössten 150 bis 175 cm. Der Durchmesser an der Basis geht von 60 bis 225 cm. Einige Hügel bestehen aus organischen Trümmern, die wenig bis durchschnittlich ausgewittert sind, insbesondere Trümmer von Heidekrautgewächsen und Moorpflanzen, darunter vor allem Torfmoos. Andere wiederum bestehen vor allem aus holzigem trockenem Torf. Die Hügel bilden zum Teil offene Felder, zum Teil Zusammenhänge, die sich berühren. Im allgemeinen findet man sie auf Hängen mit schwacher bis mässiger Neigung, die relativ gut entwässert sind. Mehrere haben sich direkt auf dem Fels-Substrat gebildet; einige sind auf Till, Sand-Kies-Stränden oder auf Dünen. Die Hügel sind im Sommer nicht vereist und gleichen in nichts den Palsen. An den meisten Plätzen scheinen sie sich nach einem Feuer entwickelt zu haben. Ihre Bildungsweise scheint mit der unterschiedlichen Ansammlung *in situ* organischer Trümmer von Vegetationsinseln, insbesondere Heidekrautgewächsen, darunter *Kalmia augustifolia*, verbunden zu sein. Einige Hügel mit einem erratischen Block könnten z.T. durch das Anheben von Steinen durch den Frost entstanden sein. Andere Hügel mit holzigem organischem Gehalt könnten sich *in situ* auf Grund der umgebenden Feuchtigkeit gebildet haben. Die Hügel haben sich nach 3000 v.u.Z. entwickelt. Mehrere sind nach 1500 v.u.Z. entstanden. Die geschätzte Akkumulationsrate des organischen Materials für einige Hügel reicht von 0,38mm bis 3mm pro Jahr.

INTRODUCTION

Il existe une grande variété de buttes de petite taille, à savoir de quelques décimètres à environ un mètre de hauteur. Les unes sont organiques, d'autres minérales et d'autres à la fois minérales et organiques. On les trouve dans les trois grandes régions morphoclimatiques du globe, soit les régions froides, tempérées et chaudes. Une des variétés les plus communes dans les régions froides et tempérées à hiver rigoureux correspond aux buttes gazonnées ou aux thufurs (*earth mounds* ou *hummocks* ou encore *turf hummocks*, en anglais). Elles sont généralement composées d'un noyau minéral et d'une couverture organique, herbeuse ou tourbeuse. D'autres petites buttes organiques appelées *tussocks* sont principalement composées de tiges et de racines de cypéracées et de graminées. Les buttes tourbeuses de taille décimétrique à métrique autres que les paises, qui sont de taille métrique à décimétrique, semblent moins communes. À notre connaissance peu d'auteurs en ont signalé. En Finlande, cependant, on a distingué les pounus des paises (Salmi 1972; Seppälä, 1979, 1988). Il s'agit de buttes, en général, entièrement tourbeuses, de 50 à 100 cm de hauteur, qui abondent par endroits en bordure des tourbières à paises. On trouve dans la littérature scientifique quelques autres mentions de buttes tourbeuses, mais les descriptions demeurent toujours sommaires. Sur la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent, il existe divers types de buttes organiques¹ de taille métrique (Dionne et Gérardin, 1979) autres que les paises ou les monticules des tourbières structurées, qui ne semblent pas avoir encore été signalés nulle part. La présente contribution a pour but de décrire ces formes organiques modestes et originales et de proposer un mode de formation et d'évolution.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Les buttes organiques signalées ici ont été observées sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent de 1978 à 1981, dans le secteur compris entre Sept-Îles et Blanc-Sablon, soit une distance d'environ 650 km (fig. 1). On les trouve dans une bande d'une centaine de kilomètres de largeur comprise entre le littoral actuel et l'intérieur du plateau Laurentidien (50° à 51°10' lat. N). Elles sont surtout concentrées dans le secteur compris entre Mingan (64° long. O.) et Saint-Augustin (58°25' long. O). Plus de 95 % des sites connus se trouvent sur les cartes topographiques de la série nationale à 1/250 000: 12 J, 12 K, 12 L et 12 O. Au total, 91 sites ont été cartographiés dont deux seulement en milieu littoral. Tous les autres se trouvent sur des versants de pente faible à modérée (5 à 25°). Même si plusieurs sites (25%) sont en bordure de petites nappes d'eau, le substrat est, en général, relativement bien drainé. À plusieurs endroits, les buttes sont développées sur un substrat rocheux nu ou à mince couverture morainique; à deux endroits, elles sont sur des dunes. Les deux sites en milieu littoral sont sur des plages sablo-graveleuses de la mer de Goldthwait.

1. En raison de la composition du matériel, les termes *tourbe* et *humus* ne paraissent pas appropriés. Nous avons donc opté pour le qualificatif *organique*, même si ce dernier n'est pas entièrement satisfaisant, car il ne dit pas clairement qu'il s'agit de débris végétaux.

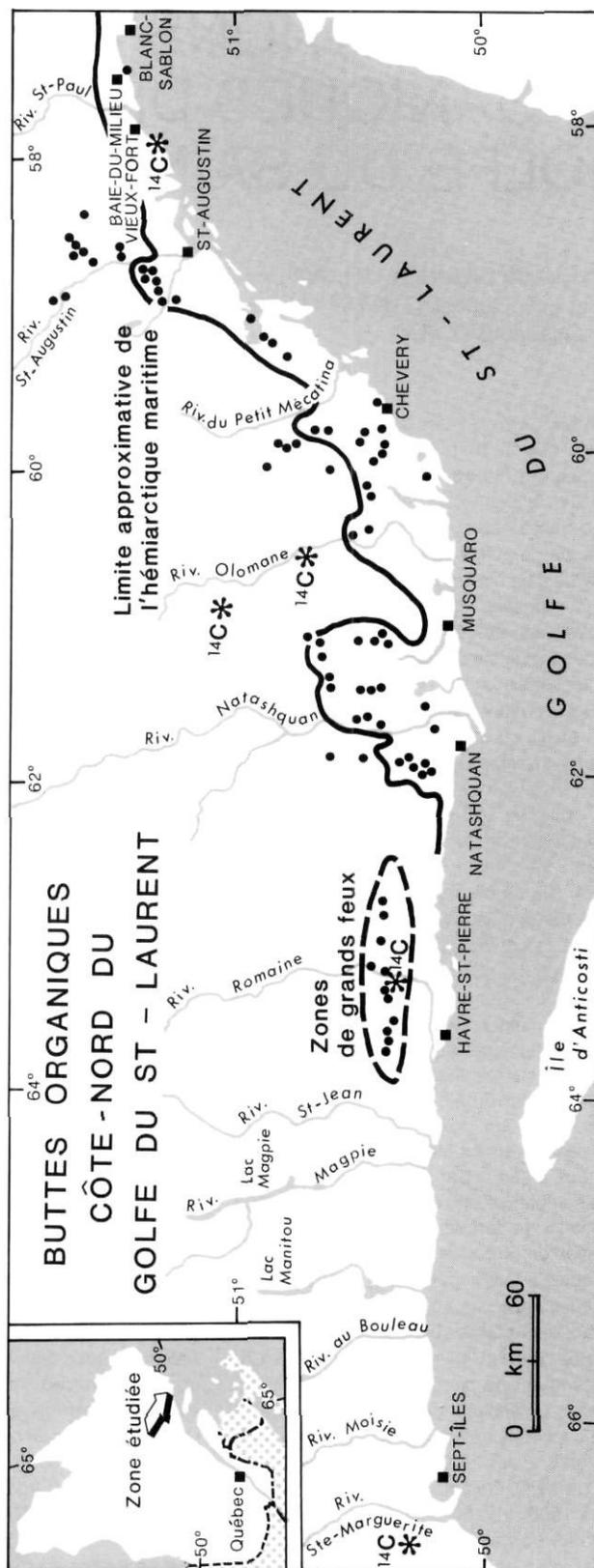


FIGURE 1. Carte de localisation et répartition des sites de buttes organiques sur la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent, Québec.

Location map and sites of peat mounds, North Shore of the Gulf of St. Lawrence.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE LA RÉGION

La région étudiée comprend le secteur oriental des hautes terres laurentiennes et le plateau de la Mécatina (Bostock, 1972). Il s'agit d'une zone dont l'altitude moyenne avoisine les 150 m avec quelques secteurs au-dessus de 250 m. Le substrat rocheux est composé de diverses roches ignées et métamorphiques d'âge précambrien. Le roc nu affleure sur de vastes étendues ou est partiellement voilé par une faible épaisseur de débris morainiques. Dans la zone côtière, la surface rocheuse est souvent recouverte d'un mince tapis tourbeux (folisols). L'ensemble de la région était déjà déglacé vers 9000 ans BP (Dubois et Dionne, 1985). La Mer de Goldthwait a submergé une bande côtière de largeur variable atteignant une altitude maximale de 125 m à Sept-Îles, 135 m à Havre-Saint-Pierre et 150 m à Blanc-Sablon (Dionne, 1977). À l'emplacement des grandes rivières, (Sept-Îles, Mingan-Havre-Saint-Pierre, Aguanus-Natashquan, Chevery-Petit-Mécatina), on trouve de vastes complexes deltaïques sableux découpés en terrasses dont la surface est en majeure partie occupée par de grandes tourbières structurées.

Le climat est relativement rigoureux. La température moyenne annuelle est comprise entre 0,6° (Blanc-Sablon) et 1,5° (Harrington Harbour), avec une température moyenne de janvier inférieure à -10° et une température moyenne du mois le plus chaud n'excédant guère 15° (tabl. I). Il y a, en moyenne, 200 jours de gel annuel par année. La région est relativement humide, les précipitations totales excédant 1000 mm par an, avec des chutes de neige importantes comprises entre 420 et 488 cm (Environnement Canada, 1973). En été, de fréquents brouillards couvrent la zone côtière.

Cette région correspond approximativement à la zone bioclimatique de l'hémiarctique maritime (Rousseau, 1952; Hare, 1959; Gérardin et Ducruc, 1983), qui se caractérise par une alternance de végétation forestière boréale dans les vallées

TABLEAU I
Principaux paramètres climatiques

Station	Sept-Îles	Harrington Harbour	Blanc-Sablon
T° moy. annuelle	1,2	1,5	0,6
T° moy. janvier	-13,9	-10,7	-11,2
T° moy. juillet/	15,1	13,3	11,7
Précipitations totales	1089,7 mm	1211,6 mm	1205 mm
Chutes de neige	423,1 cm	488,2 cm	525 cm
N jours de gel	209	188	205
Indice degrés-jour de gel	1525	1192	1227
N h ensoleillement en été	1100	1000	900

Source: Canadian Normals 1941-1970. Vol. 1, Temperature; Vol. II, Precipitation. Environnement Canada, Downsview (Ont.), 1973, et Service de la Météorologie (Environnement Québec).

et les stations protégées des vents violents et de végétation toundrique sur les sites exposés où la couche nivale est généralement faible.

LES BUTTES ORGANIQUES

A. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Deux grands types de buttes ont été observés. Les unes sont entièrement organiques, les autres ont un noyau minéral formé par un bloc erratique. Bien que légèrement variable, la forme des buttes est ronde à légèrement ovale, en dôme arrondi ou hémisphérique (fig. 2). La taille varie de 40 à 50 cm de hauteur pour les plus petites, de 75 à 90 cm pour les moyennes et de 150 à 175 cm pour les plus grosses. Le diamètre à la base mesure de 60 à 65 cm pour les plus petites, 110 à 125 pour les moyennes et de 175 à 225 pour les plus grosses (tabl. II).

On trouve parfois des champs formés de plusieurs dizaines de buttes. Dans ce cas, elles sont souvent assez rapprochées les unes des autres et ressemblent à un champ de buttes gazonnées ou de thufurs. Plus souvent elles sont éparpillées et distantes de plusieurs mètres (fig. 3). Les buttes isolées ou solitaires sont rares. Dans la plupart des cas, elles émergent nettement au-dessus de la surface environnante. Les plus grosses dominent de quelques décimètres la strate arbustive tapissant les espaces entre les buttes et dans lesquels l'épaisseur de l'humus varie entre 5 et 15 cm. Dans quelques sites ouverts, certaines buttes sont érodées en surface. Ce type d'érosion est probablement attribuable aux ours à la recherche de fourmis même si aucune butte directement construite par les fourmis n'a été observée.

La majorité des buttes a été rencontrée dans des milieux ouverts à la suite de feux de forêt, mais il existe aussi des

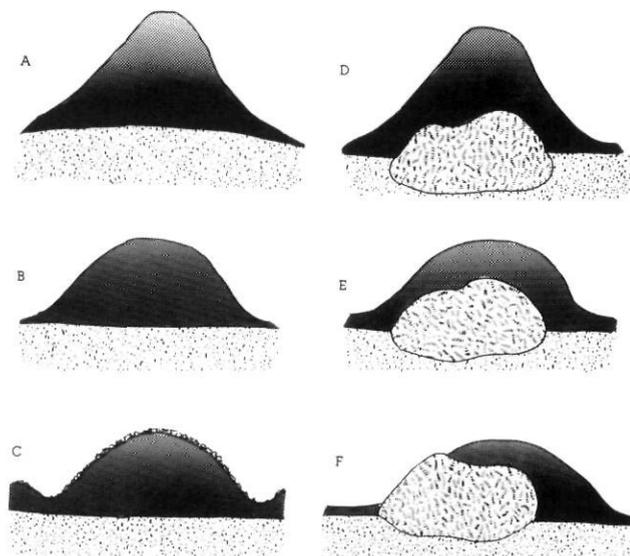


FIGURE 2. Formes habituelles des buttes organiques de la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent. A-C, buttes entièrement organiques. D-F, buttes avec un bloc erratique.

Common shapes of organic mounds occurring of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence. A-C, entirely organic mounds. D-F, mounds with a boulder core.

TABLEAU II
Buttes organiques, Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent

Site	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)	Substratum	Dimensions des buttes			
					Hauteur (cm)		Diamètre à la base	
					min.	max.	min.	max.
Lac Cormier	50°28'30" 50°33'	63°17' 63°12"	130	roc	75	175	125	235
Rivière Olomane	50°48'	60°34'	135	sable (dunes)	60	80	100	125
Lac Nyel	51°09'30"	60°54'30"	240	sable (dunes)	50	100	100	220
Lac Brûlé	50°21'	66°47'45"	300	roc	75	90	100	125
Lac Musquaro	50°31'30"	61°07'	130	till mince	75	150	100	175
Lac Fontaine	50°29'	59°47'	50	till	50	85	75	115
Baie du Milieu	51°26'	57°30'	10	sable et gravier (plages)	50	80	100	125
Île Verte	51°20'15"	57°55'30"	6-12	sable et gravier (plages)	60	90	85	110

sites sous couvert forestier semi-ouvert. Les sites littoraux sont en milieu ouvert naturel de type toundrique.

Les buttes sont généralement composées de débris organiques moyennement à faiblement décomposés s'apparentant au type «mor» des humus forestiers. En coupe, on constate une augmentation de la décomposition avec la profondeur. En surface, le couvert végétal varie suivant les sites. Les buttes en milieu forestier sont généralement colonisées par des éricacées vivantes (*Kalmia augustifolia.*, *Rhododendron canadense* et occasionnellement *Ledum groenlandicum*) avec en association secondaire des *Vaccinium* spp., des lichens et des bryophytes dont principalement des sphaignes. Dans les milieux ouverts, en particulier ceux qui ont été incendiés, le sommet des buttes est la plupart du temps couvert de lichens (*Cladonia* sp. et *Cetraria* sp.) avec des macrorestes d'éricacées. En milieu littoral, les buttes organiques sont principalement constituées d'une tourbe ligneuse, sèche à *Empetrum nigrum*, *Vaccinium augustifolium*, *Ledum groenlandicum* et *Rubus Chamaemorus*.

B. QUELQUES SITES PARTICULIERS

Les buttes organiques ont été examinées plus particulièrement dans certains sites qu'il convient de décrire plus en détail.

1) Lac Cormier

Il existe plusieurs sites de buttes organiques dans la région du lac Cormier entre 35 et 50 km au NE de Havre-Saint-Pierre (tabl. II), un secteur où la forêt a été dévastée par le feu sur de grandes étendues, il y a une vingtaine d'années. Deux types de buttes y ont été observés: les unes entièrement organiques, les autres avec un noyau minéral formé par un bloc cristallin. Bien que les deux sites étudiés soient localisés en bordure de petites nappes d'eau, aucune butte n'a été trouvée en bordure immédiate du rivage. À ces endroits, elles

forment des champs comprenant plusieurs dizaines de buttes généralement distantes les unes des autres de plusieurs mètres. On les trouve sur des crans rocheux surbaissés, à pente faible (5 à 10°). Les buttes, qui sont particulièrement grosses à cet endroit (75 à 175 cm de hauteur et 125 à 235 cm de diamètre à la base), émergent au-dessus de la surface et contrastent avec le milieu environnant par leur sommet de couleur pâle conféré par la présence de lichens. Sur la majorité des buttes, des macrorestes d'éricacées garnissent la surface, alors que les espaces entre les buttes sont colonisés par des éricacées vivantes, en particulier *Kalmia augustifolia*, espèce fréquente dans les milieux récemment brûlés.

Des coupes ont été pratiquées dans quelques buttes entièrement organiques (fig. 4). La plupart repose directement sur la surface rocheuse légèrement convexe ou sur une mince couche (5 cm) de sable fin limoneux. L'une des buttes de 125 cm de hauteur montre à la base un humus brun très foncé à noirâtre accusant un degré avancé de décomposition. Deux niveaux de feu ont été observés, l'un à la base, l'autre à 20 cm au-dessus. Dans la moitié inférieure de la butte, du moins dans l'axe central, la matière organique d'un brun moyen à foncé est moyennement décomposée et contient d'abondants restes végétaux. Dans la moitié supérieure, les débris ont une couleur un peu plus pâle et sont moins décomposés. Le degré de décomposition diminue vers la surface et les côtés. Des restes d'éricacées (tiges, rameaux, branches, racines, feuilles, etc.) abondent. Dans l'ensemble de la butte, la matière organique ne montre pas de stratification nette.

Un échantillon récolté à la base a donné un âge au radiocarbonate de 3080 ± 100 BP (Qu-835), alors qu'un autre pris à 85 cm de la surface a donné un âge de 470 ± 100 BP (Qu-836) (tabl. III). En se fondant sur ce dernier, on peut estimer un taux moyen d'accumulation annuelle voisin de 2 mm ou encore de 0,38 mm pour l'ensemble de la butte.



FIGURE 3. Champ de buttes organiques éparses dans la région du lac Musquaro ($50^{\circ}31'30''$ N, $61^{\circ}07'$ O), au NE de Natashquan (79-8-2).

An open field of peat mounds in the area of Lac Musquaro ($50^{\circ}31'30''$ N, $61^{\circ}07'$ W), NE of Natashquan.

FIGURE 4. Coupe dans une butte tourbeuse de la région du lac Cormier ($50^{\circ}28'$ N, $63^{\circ}17'$ O), montrant le profil d'une butte typique développée sur substrat rocheux (78-6-29).

Cross-section of a peat mound in the area of Lac Cormier ($50^{\circ}28'$ N, $63^{\circ}17'$ W), showing the profile of a typical mound occurring on bedrock.

L'âge obtenu pour le début de la butte est probablement trop ancien. Il est possible qu'on ait daté l'humus forestier plutôt que les débris organiques appartenant à la butte proprement dite. Quoi qu'il en soit, cet âge renseigne utilement sur la période de formation des buttes dans le secteur du lac Cormier, qui est postérieur à 3000 ans BP.

À côté des buttes entièrement organiques, il en existe d'autres aussi abondantes ayant un cœur minéral formé par un bloc morainique d'une cinquantaine de centimètres de diamètre ou davantage. Au premier coup d'œil, il est difficile de distinguer les buttes à blocs des buttes entièrement organiques. Morphologiquement, il y a peu de différences, bien que les buttes à blocs semblent être légèrement plus pointues

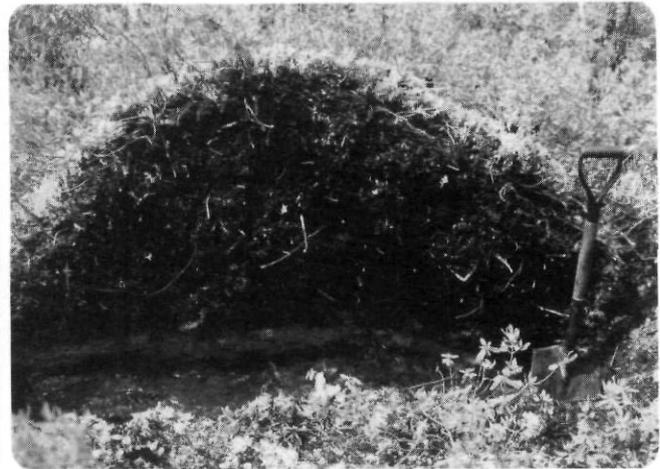


FIGURE 5. Butte de tourbe avec un bloc cristallin à la base, dans la région du lac Cormier ($50^{\circ}28'$ N, $63^{\circ}17'$ O) (78-7-4).

A boulder-cored peat mound in the area of Lac Cormier ($50^{\circ}28'$ N, $63^{\circ}17'$ W).

FIGURE 6. Butte tourbeuse à *Kalmia augustifolia* et lichens développée sur des dunes, le long de la vallée de l'Olomane ($50^{\circ}48'$ N, $60^{\circ}34'$ O), au NO de Chevery.

*Peat mound covered by *Kalmia augustifolia* sp. and lichens, formed on sand dunes, along Rivière Olomane ($50^{\circ}48'$ N, $60^{\circ}34'$ W) NW of Chevery.*

ou coniques (fig. 5). Il arrive parfois que le bloc soit partiellement visible sur l'un des côtés. L'épaisseur du matériel organique recouvrant les blocs est variable mais atteint généralement entre 50 et 75 cm. Cette épaisseur diminue toutefois sur les flancs, où le dépôt organique s'amincit (20 à 30 cm) et vient se fusionner avec le mince humus (5-15 cm) tapissant les espaces entre les buttes.

2) Vallée de l'Olomane

D'autres buttes organiques ont été observées en milieu forestier semi-ouvert dans au moins deux sites au NO de Chevery, l'un le long de la vallée de l'Olomane à environ 75 km au NO de Chevery, l'autre à environ 7 km à l'O du lac

TABLEAU III
Datations ¹⁴C de buttes organiques de la Côte-Nord

Site	Lat. N.	Long. O	Altitude (m)	Hauteur (cm)	Profondeur (cm)	No. Laboratoire	Âge ¹⁴ C BP	Taux annuel moyen accumulation (mm)
Lac Cormier (Havre St-Pierre)	50°28'30"	63°16'50"	130	175	base	QU-835	3080 ± 110	0,38
					85	QU-836	470 ± 100	1,80
Riv. Olomane (Chevery)	50°48'	60°34'	135	80	base	QU-940	1360 ± 80	0,59
LacNyel (Chevery)	51°09'30"	60°54'30"	240	75	base	QU-938	1380 ± 80	0,54
					55	QU-1118	380 ± 90	1,45
					40	QU-1119	130 ± 100	3,08
					20	QU-1120	moderne	—
LacBrûlé (Sept-Îles)	50°21'	66°47'45"	300	90	base	QU-1123	2390 ± 120	0,38
					50	QU-1124	480 ± 120	1,04
Île Verte	51°20'15"	57°55'30"	6	90	base	QU-1311	1450 ± 80	0,62

Nyel ou à 130 km au NO de Chevery (tabl. II). Les deux sites présentent un environnement semblable: des dunes plaquées contre un versant ayant une pente moyenne voisine de 15°. Dans le site de la rivière Olomane, à environ 135 m d'altitude, plusieurs dizaines de buttes de 60 à 80 cm de hauteur et 100 à 125 cm de diamètre à la base occupent une petite clairière. De forme symétrique, en dôme ou hémisphérique, ces buttes sont couvertes de *Kalmia augustifolia* et de lichens. Dans la moitié inférieure d'une butte sectionnée en deux (fig. 6), la matière organique est peu à moyennement décomposée, alors que dans la moitié supérieure, elle l'est beaucoup moins et contient beaucoup de racines, de tiges, de branches et autres restes de *Kalmia*. On a observé un horizon de feu à 3 cm de la base et un ortstein de 10 cm d'épaisseur sous la butte. Un échantillon recueilli à la base a donné un âge ¹⁴C de 1360 ± 80 BP (QU-940) (tabl. III).

Dans le deuxième site (lac Nyel), sis à environ 240 m d'altitude, plusieurs dizaines de buttes organiques, occupent un versant boisé à pente modérée (10-15°). Les buttes sont principalement concentrées sur des dunes longitudinales plaquées contre le versant. À cet endroit, les buttes ont une taille moyenne de 60 à 75 cm de hauteur et un diamètre à la base de 100 à 150 cm. On en trouve cependant quelques-unes plus grosses ayant 100 cm de hauteur et un diamètre à la base atteignant 220 cm. Les plus petites ont 50-55 cm de hauteur. Les buttes, en forme de coupole ou en dôme, sont morphologiquement similaires à celles du site précédent.

D'une façon générale, les buttes sont toutes couvertes de *Rhododendron canadense* (75 %) et de *Kalmia angustifolia* (25 %), alors que le couvert végétal entre celles-ci est beaucoup plus diversifié et comprend des lichens (tabl. IV). Les quelques buttes sectionnées sont entièrement organiques. Une des buttes sectionnées en deux mesure 75 cm de hauteur et a un diamètre à la base de 130 cm (fig. 7). Des échantillons ont été prélevés pour analyse des macro-fossiles et datation au ¹⁴C. Un relevé de végétation a été fait à la fois sur les buttes et les espaces entre les buttes (tabl. IV).

TABLEAU IV

Composition de la couverture végétale d'un site de buttes organiques dans la vallée de l'Olomane

Sur les buttes:	Entre les buttes:
<i>Rhododendron canadense</i> (75%)*	<i>Picea mariana</i>
<i>Kalmia angustifolia</i> (25%)	<i>Ledum groenlandicum</i>
<i>Vaccinium angustifolium</i> (10-15%)	<i>Rhododendron canadense</i>
<i>Cladina rangiferina</i> (80%)	<i>Kalmia angustifolia</i>
<i>C. stellaris</i> (20%)	<i>Chamaedaphne calyculata</i>
En association:	<i>Vaccinium angustifolium</i>
<i>Rubus Chamaemorus</i>	<i>Rubus Chamaemorus</i>
<i>Dicranum polysetum</i>	<i>Ptilidium ciliare</i>
<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>
<i>C. uncialis</i>	<i>Sphagnum fuscum</i>
Au pied des buttes:	<i>S. nemoreum</i>
<i>Picea mariana</i> (arbustif)	<i>Cladina mitis</i>
<i>Ledum groenlandicum</i>	<i>C. stellaris</i>
<i>Pleurozium schreberi</i>	<i>Cladonia rangiferina</i>
<i>Cladina glacialis</i>	<i>C. uncialis</i>

* Le chiffre entre parenthèses indique le pourcentage de recouvrement pour les différentes strates.

Sous la butte sectionnée, le sol montre un horizon Ae et un horizon Bhfc bien développé. La surface du substrat sableux est légèrement convexe. Dans l'axe central de la butte, les 15 premiers centimètres à la base sont constitués d'une tourbe relativement compacte, moyennement décomposée, contenant beaucoup de grosses racines mortes. Le centre de la butte (45 cm) est formé de débris organiques peu décomposés entremêlés de racines vivantes, alors que dans les 15 cm de surface, il y a beaucoup de racines vivantes et de restes d'éricacées. Dans les espaces entre les buttes, l'épaisseur moyenne de l'humus est de 10 à 15 cm et peut atteindre 25 cm par endroits.

Quatre échantillons ont été datés (tabl. III). Un à la base a donné un âge ^{14}C de 1380 ± 80 BP (QU-938); un second à 20 cm de la base, un âge de 380 ± 90 BP (QU-1118); un troisième à 35 cm de la base, 130 ± 100 BP (QU-1119), et le quatrième à 20 cm de la surface a donné un âge moderne. Les taux moyens d'accumulation de la matière organique estimés varient de 0,54 mm par année pour l'ensemble de la butte à 3 mm pour la partie supérieure.

L'analyse macrofossile² pour l'ensemble de la butte a révélé la présence de graines, feuilles, rameaux et racines de *Picea mariana*, *Larix laricina*, *Vaccinium angustifolium*, *V. vitis-idaea*, *Gaultheria procumbens*, *Chamaedaphne calyculata* et *Sphagnum* spp. D'abondants sclérotés de *Cenococcum geophilum* ont été trouvés dans l'ensemble de la coupe. Ces derniers se forment généralement sur des racines d'éricacées.

3) Lac Brûlé

Au lac Brûlé, à environ 35 km au NO de Sept-Îles (tabl. II), à environ 300 m d'altitude, on a observé un petit champ de buttes organiques sur un archipel rocheux dans la partie méridionale du lac. Les buttes ont de 75 à 90 cm de hauteur et 100 à 125 cm de diamètre à la base. Elles sont distantes les unes des autres de quelques mètres et reposent sur un substrat rocheux. L'épaisseur moyenne de la couche organique entre les buttes est de 15 cm. Dans l'axe central d'une butte de 90 cm de hauteur sectionnée en deux (fig. 8), les deux tiers inférieurs sont composés de matière organique moyennement bien décomposée, la décomposition étant plus prononcée vers la base. Des traces de feu ont été trouvées à deux niveaux dans les 35 premiers centimètres à la base. La butte est couverte par *Ledum groenlandicum* et *Kalmia angustifolia*. En bordure du rivage, une première rangée de buttes a une forme légèrement différente des autres sises plus loin. Elles sont légèrement plus cylindriques; les versants dans la moitié inférieure sont plus raides; la base semble avoir été partiellement érodée par les vagues lors des hauts niveaux. Deux échantillons ont été datés. L'un à la base a donné un âge ^{14}C de 2390 ± 120 BP (QU-1123), l'autre à 50 cm de la surface a donné un âge de 480 ± 120 BP (QU-1124) (tabl. III).

4) Lac Musquaro

Près du lac Musquaro, à environ 65 km au NE de Nashtashquan (tabl. II), des buttes organiques se sont développées sur un versant rocheux, à minces placages morainiques, déboisé récemment à la suite d'un feu de forêt. Les buttes, dont la taille varie entre 75 et 150 cm de hauteur et entre 100 et 175 cm de diamètre à la base, ont pour la plupart un noyau minéral constitué d'un bloc cristallin morainique (fig. 9). L'épaisseur du dépôt organique varie d'une butte à l'autre, mais la moyenne se situe entre 50 et 60 cm. Elle diminue cependant sur les côtés des blocs pour rejoindre l'humus (5-10 cm) tapissant les espaces entre les buttes. La forme en dôme domine partout. Ces buttes sont légèrement plus

pointues que celles dans les sites localisés en milieu boisé de la vallée de l'Olomane. Elles émergent de quelques décimètres au-dessus de la surface environnante qui est envahie par des éricacées (*Kalmia angustifolia* et *Vaccinium* sp.). La partie supérieure des buttes est composée de débris organiques partiellement couverts par des lichens.

5) Lac Fontaine

À une douzaine de kilomètres au NO de Chevery, près du lac Fontaine (tabl. II), un champ de petites buttes organiques sur un versant de till, a été mis à découvert à la suite d'un feu de forêt récent. Rondes à légèrement ovales (fig. 10), les buttes sont rapprochées les unes des autres et mesurent pour la plupart une cinquantaine de centimètres de hauteur; quelques-unes cependant atteignent 80 à 85 cm de hauteur. Leur diamètre à la base est compris entre 75 et 115 cm. L'accumulation organique a, en moyenne, 20 à 30 cm et couvre des blocs morainiques cristallins. Les quelques buttes sectionnées ont permis de constater que le bloc n'est pas forcément placé exactement au centre des buttes. Dans certains cas, il occupe une position excentrique. Dans les espaces entre les buttes, l'épaisseur de l'humus n'excède pas 5 à 10 cm.

6) Milieu littoral

En milieu littoral, deux sites de buttes organiques ont été étudiés sommairement. Le premier se trouve sur la péninsule occidentale de la baie du Milieu (tabl. II), à une vingtaine de kilomètres à l'O de Blanc-Sablon. À cet endroit, il y a quelques buttes éparses sur des plages soulevées, à une dizaine de mètres d'altitude. Elles ont, en général, une forme plutôt ronde et hémisphérique, mais quelques-unes présentent un profil transversal dissymétrique avec une pente plus abrupte d'un côté. Les buttes ont entre 50 et 80 cm de hauteur et 100 à 125 cm de diamètre à la base. Elles sont constituées d'un bloc glacial cristallin enveloppé par une couche organique ligneuse (fig. 11), de 15 à 25 cm d'épaisseur au sommet et de 10-15 cm sur les côtés, qui vient se souder au tapis organique environnant souvent plus épais qui recouvre des plages sablo-graveleuses. La couverture végétale est dominée dans l'ensemble par *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* spp., *Ledum groenlandicum* et *Rubus Chamaemorus*, auxquels s'ajoutent sur les buttes *Cladina stellaris* et *C. rangiferina*.

Le deuxième site est localisé à l'île Verte, à une douzaine de kilomètres au SO de Vieux-Fort (tabl. II), et à une soixantaine de kilomètres à l'O de Blanc-Sablon. Deux types de buttes ont été observés sur des plages de la mer de Goldthwait sises entre 6 et 12 m d'altitude. Le premier type comprend des buttes entièrement organiques, qui sont isolées ou forment de petits ensembles dans de légères dépressions entre les cordons littoraux (fig. 12). Elles ont une forme ronde, parfois légèrement ovale et ressemblent à de gros ballons (fig. 13). Elles ont une soixantaine de centimètres de hauteur, mais peuvent atteindre 80. Leur diamètre à la base est de 85 à 110 cm. Elles sont colonisées principalement par *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* sp., *Rubus Chamaemorus* et quelques lichens. Une coupe pratiquée dans une butte isolée de 90 cm de hauteur a révélé un matériel organique ligneux sec et peu

2. Analyse effectuée par Alayn Larouche, Laboratoire de biogéographie et de palynologie, du Département de géographie, Université de Montréal.



FIGURE 7. Coupe dans une butte tourbeuse à *Kalmia augustifolia* et *Rhododendron canadense* sous couvert forestier semi-ouvert, à l'O du lac Nyel. (79-6-29).

Cross-section of a peat mound covered by Kalmia augustifolia and Rhododendron canadense, W of Lac Nyel.

FIGURE 8. Butte tourbeuse à *Ledum groenlandicum*, au lac Brûlé (50°21' N, 66°47'45" O), au NO de Sept-Îles (80-7-7).

A peat mound with Ledum groenlandicum growing at the surface, at Lac Brûlé (50°21' N, 66°47'45" W), NW of Sept-Îles.



FIGURE 9. Butte tourbeuse à bloc erratique cristallin, sur un versant de till dans la région du lac Musquaro (50°31'30" N, 61°07' O), au NE de Natashquan. La butte fait environ 115 cm de hauteur (79-08-2).

A boulder-cored peat mound on a till-covered slope, in the area of Lac Musquaro (50°31'30" N, 61°07' W), NE of Natashquan. The mound is about 115 cm high.

FIGURE 10. Buttes tourbeuses à blocs erratiques sur un versant de till, près du lac Fontaine (50°29' N, 59°47' O), au NO de Chevery (79-7-21).

Boulder-cored peat mounds on till-covered slope near Lac Fontaine (50°29' N, 59°47' W, NW of Chevery.

décomposé. La butte sectionnée repose sur un substrat rocheux ou peut-être sur un très gros bloc cristallin à surface convexe. De chaque côté de la butte, l'horizon organique n'a que 30 cm d'épaisseur. Un échantillon pris à la base a donné un âge au radiocarbone de 1450 ± 80 BP (QU-1311), âge semblable à celui du tapis tourbeux découpé en grands polygones (Dionne, 1983).

Le deuxième type de butte (une vingtaine) se distingue par la présence d'un gros bloc glaciaire cristallin recouvert d'une tourbe ligneuse et sèche. De forme ronde, en dôme ou hémisphérique (fig. 14), les buttes sont un peu plus grosses que les précédentes. Elles mesurent entre 90 et 125 cm de hauteur et 100 à 150 cm de diamètre à la base. L'épaisseur de l'accumulation organique varie entre 35 et 50 cm au sommet

et 30-35 cm sur les côtés. La composition du couvert végétal est semblable à celle du premier type.

BUTTES ORGANIQUES OU TOURBEUSES EXISTANT AILLEURS

Les buttes organiques signalées ici ont peut-être des équivalents ailleurs³, mais d'après nos recherches bibliographiques il ne semble pas y avoir beaucoup de travaux consacrés au

3. En mai 1988, nous avons observé des buttes organiques semblables à celles de la Côte-Nord du Saint-Laurent, près de Deer Lake (Terre-Neuve), lors d'une excursion dans le cadre de la réunion annuelle de l'Association géologique du Canada, qui s'est tenue à St. John's.



FIGURE 11. Coupe dans une butte tourbeuse montrant un gros bloc glaciaire cristallin enveloppé d'une mince (20 cm) couche organique sèche et ligneuse, région de la baie du Milieu, à l'O de Blanc-Sablon (79-8-18).

A cross-section in a peat mound showing an ice-rafted boulder wrapped by a thin (20 cm thick) cover of dry ligneous peat, in the area of Baie du Milieu, W of Blanc-Sablon.

FIGURE 12. Petit champ de buttes entièrement tourbeuses, à l'île Verte (51°20'15" N, 57°55'30" O), au SO de Vieux-Fort (81-8-18).

A small field of peat mounds at Ile Verte (51°20'15" N, 57°55'30" W), SW of Vieux-Fort.

sujet. Il existe en Finlande un type de butte tourbeuse qui, d'après Matti Seppälä (1981, *in litteris*) ressemble morphologiquement aux buttes de la Côte-Nord. Il s'agit des *pounus* (Ruuhijärvi, 1960, 1970; Lundqvist 1969; Salmi 1972; Seppälä 1979, 1988). Bien que ceux-ci soient fréquents et abondants en Finlande, dans la partie septentrionale de la forêt boréale, ils n'ont malheureusement jamais été étudiés en détail.

D'après Salmi (1972), les *pounus* sont des buttes tourbeuses arrondies aux pentes fortes émergeant au-dessus de la surface environnante. Ils peuvent être épars ou en champs; dans ce cas, on les désigne sous le nom de *pounikko*. Ils ont généralement entre 30 et 70 cm de hauteur et peuvent atteindre 150 cm de diamètre. On les rencontre généralement en bordure de tourbières à palses. Ils sont composés prin-



FIGURE 13. Butte organique typique à tourbe sèche et ligneuse de forme ronde avec une petite dépression circulaire à la base, à l'île Verte. La couverture végétale est composée principalement d'*Empetrum nigrum*, *Vaccinium* sp. et *Rubus Chamaemorus* (81-8-18).

A typical round-shape organic mound made of dry and ligneous peat at Île Verte. The vegetation cover is dominated by *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* sp. and *Rubus Chamaemorus*.

FIGURE 14. Coupe dans une butte tourbeuse à bloc glaciaire, à l'île Verte.

A cross-section in a peat-mound showing an ice-rafted boulder forming a mineral core.

cipalement de sphaignes. La couverture végétale comprend *Sphagnum fuscum*, *Pleurozium schreberi* et *Ledum palustre* avec en association secondaire *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* (trois espèces), *Rubus Chamaemorus* et parfois, sur les plus gros, *Betula pubescens* et *B. nana*. Salmi (1972, p. 127) signale aussi l'existence de *pounus*, d'environ 50 cm de hauteur, avec un noyau minéral de sable fin et une couverture tourbeuse de 20 cm d'épaisseur seulement. D'après les observations de Salmi (1972), les *pounus* sont affectés par le gel. Ainsi, le 21 juillet 1970, il y avait une couche de gel annuel dans les buttes de 50 cm, alors que dans celles excédant 60 cm il y avait aussi en profondeur une couche de pergélisol. L'existence de pergélisol sous les *pounus* a, toutefois, été contestée par Seppälä (1979, 1988), qui préconise

plutôt un gel saisonnier persistant. De son côté, Ruuhijärvi (1970, p. 321) pense que les pounus sont «*shaped by powerful freezing phenomena*», alors que Lundqvist (1969, p. 213) mentionne que les «*pounikkos are perennially frozen and represent a transition type between palsas and common peat hummocks*». D'après Seppälä (1980, *in litteris*), la présence de blocs soulevés par le froid à l'intérieur des buttes est fréquente.

Par leur morphologie et leur composition, les pounus ressemblent beaucoup aux buttes organiques de la Côte-Nord, mais l'environnement diffère. Au Québec, on n'en a pas encore trouvé en bordure de tourbières à palses et la couverture végétale est souvent formée d'espèces moins exclusives aux milieux humides.

Les buttes rondes et hémisphériques d'une soixantaine de centimètres de hauteur signalées par Suslov (1961, p. 572) sous le nom de *Pillows of xerophytes*, en Asie centrale, ressemblent aux buttes de «tourbe» sèche et ligneuse de l'île Verte et de la péninsule de la baie du Milieu. Malheureusement, l'auteur ne fournit aucune description. Sur la photo, on remarque la présence de nombreux blocs. On ignore, cependant, si ces derniers constituent un noyau minéral dans les buttes.

Ailleurs, il existe d'autres types de buttes tourbeuses visiblement différentes de celles de la Côte-Nord du Saint-Laurent. S. C. Zoltai (1981, *in litteris*), nous a signalé des buttes tourbeuses dans le nord canadien (vallée du Mackenzie et district du Keewatin), désignées sous le nom de *peat cushion*. Il s'agit de petits monticules circulaires, de moins de 50 cm de hauteur, composés de sphaignes. Certaines de ces buttes sont développées sur des blocs.

Oswald et Senyk (1977, p. 79) ont signalé l'existence, au Yukon, de *peat mounds* atteignant 100 cm de hauteur et 150 cm de diamètre à la base, avec un noyau gelé à 70 cm de profondeur. Ces buttes s'apparentent morphologiquement aux pounus et à certaines buttes de la Côte-Nord. De son côté Senyk (1979, *in litteris*), nous a signalé l'existence de buttes tourbeuses sur la côte ouest de l'île de Vancouver. Les monticules tourbeux ont environ 50 cm de hauteur et sont composés en grande partie de sphaignes. En surface, la couverture végétale comprend aussi des lichens, des éricacées (*Ledum* sp., *Myrica gale*) et parfois des cypéracées.

D'après W. J. Meades (1979, *in litteris*), à Terre-Neuve, dans le parc national de Terra Nova, des buttes tourbeuses, d'environ 75 cm de hauteur et 100 cm de diamètre à la base, se développent à partir de souches d'arbres morts par suite du passage d'un feu. Malheureusement, personne ne semble les avoir encore décrites. D'après Seppälä (1980, *in litteris*), ce type de buttes existe aussi en Finlande. Sur la Côte-Nord du Saint-Laurent, on en a observé quelques-unes à un seul endroit, soit sur les terrasses sableuses du complexe deltaïque du Natashquan.

Les buttes organiques signalées ici diffèrent aussi des thufurs ou des *earth hummocks* (Tarnocai et Zoltai, 1978) non seulement par la nature du couvert végétal, mais surtout par l'absence d'un noyau minéral de sédiments fins. De même, elles peuvent être difficilement comparées au *turf hummocks* (Raup, 1965), car la plupart des buttes de ce type ont aussi

un noyau minéral et excèdent rarement 50 cm de hauteur. La couverture végétale de la plupart des *turf hummocks* est composée principalement par *Vaccinium uliginosum*, *Salix arctica* et *Carex bigelowii*, alors que la tourbe est composée de sphaignes et de restes de plantes vasculaires dont principalement des éricacées), ce qui les rapprochent des buttes du Québec.

D'après Raup, (1965), au Groenland, il existe aussi des buttes rondes, entièrement organiques, d'environ 45 cm de hauteur sur 60 cm de diamètre à la base. Elles sont constituées par une tourbe ligneuse brun foncé à noire, ayant en surface une couverture végétale dominée par *Salix arctica*, *Cassiope tetragona* et *Carex bigelowii*.

En Alaska et dans le nord canadien, quelques auteurs (Griggs, 1936, Polunin, 1948, Hanson, 1950) ont aussi signalé l'existence de *turf hummocks* composés d'espèces telles que *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idea*, *Ledum decumbens*, *Salix arctica*, *Rubus Chamaemorus*, *Betula nana* et de *Sphagnum* spp.

De plus, quelques auteurs ont signalé brièvement l'existence de *peat hummocks* entièrement composés de tourbe, dans les Alpes (Gams, 1941), les Vosges (Troll, 1944), la Scandinavie (Beskow, 1930) et le Wyoming (Bliss, 1956; Billings et Mooney, 1959). En raison des trop brèves descriptions offertes, il est difficile de les comparer aux buttes organiques de la Côte-Nord.

De même, ces dernières n'ont rien de commun avec les *sedge tussocks* dominés par des cypéracées (*Eriophorum vaginatum*, *Carex stricta*) ou des graminées (*Calamagrostis* sp.) décrits par plusieurs auteurs (Hopkins et Sigafoss, 1951; Sigafoss et Hopkins, 1951; Brown et Richard, 1969, Chapin et al., 1979; Polozova, 1970), et dans la formation desquelles le froid interviendrait.

ORIGINE, MODE DE FORMATION ET ÉVOLUTION DES BUTTES

Il est difficile de préciser comment ont débuté et se sont développées les buttes organiques de la Côte-Nord du Saint-Laurent. On constate que pour diverses raisons, il y a eu accumulation répétée, en des points dispersés, de débris organiques ou de tourbe qui a progressivement élevé la surface du sol et conduit à la formation de petits monticules. Une fois formés, ces monticules ont probablement été envahis par une végétation différente de celle du début. Il est possible que les divers types de buttes signalés ici ne se soient pas formés exactement de la même façon. Il y a lieu d'abord de distinguer entre les buttes entièrement organiques et celles ayant un noyau constitué d'un bloc erratique.

A. LES BUTTES ENTIÈREMENT ORGANIQUES

Des observations faites dans la région de Natashquan (fig. 15) laisse voir l'explication suivante pour les buttes entièrement organiques à l'intérieur des terres. La dynamique forestière après feu implique divers stades de succession dont un milieu semi-ouvert où lichens et éricacées (*Kalmia angustifolia*, *Rhododendron canadense*, *Vaccinium* sp., etc.)

dominant dans les ouvertures. Les éricacées s'installent vraisemblablement sur de petites irrégularités du sol mieux drainées, du moins par endroits. Les débris (feuilles, branches, tiges, racines, etc.) tombent sur place et sont retenus à la base. L'accumulation répétée de débris élève ainsi progressivement la surface du sol et conduit à la formation d'un petit monticule (fig. 16). Pour des raisons qu'on ignore, la décomposition serait lente. Ce mode de formation a été évoqué par OOSTING (1948) qui écrit: «*Some species may grow in clumps and when they do so, the bases of the clumps accumulating year after year with the mosses spreading over them initiate a condition which eventually produces a hummock surface. The hummocks provide a habitat for species which could not grow in the younger, wetter bog. Raised portions are covered by ericaceous heath species.*»

Un tel mode de formation implique que les espaces entre les buttes ne sont pas envahis rapidement par un couvert

continu d'éricacées et qu'à cause des conditions locales les débris organiques s'y décomposent plus rapidement. Les inégalités de la surface du sol pourraient jouer un rôle dans le développement des buttes, en favorisant la croissance des éricacées. De plus, la présence de traces de feu de forêt dans plusieurs sites semble indiquer que la formation des buttes est favorisée par le passage d'un feu.

À l'instar des pounus, le froid a-t-il joué un rôle dans la formation des buttes tourbeuses de la Côte-Nord? Aucun indice de gel n'a été décelé lors des observations faites à la fin de juin, en juillet et au début d'août. Si le gel a effectivement joué un rôle, les conditions climatiques actuelles devaient être différentes de celles d'autrefois, ce qui n'est pas exclus compte tenu de l'âge des buttes. Elles ont pu, en effet, s'ébaucher à une époque plus froide. On sait qu'à partir de 2500 ans le climat s'est refroidi (Lamb, 1980) et que durant le Petit Âge glaciaire (Grove, 1988), il y a quelques centaines d'années

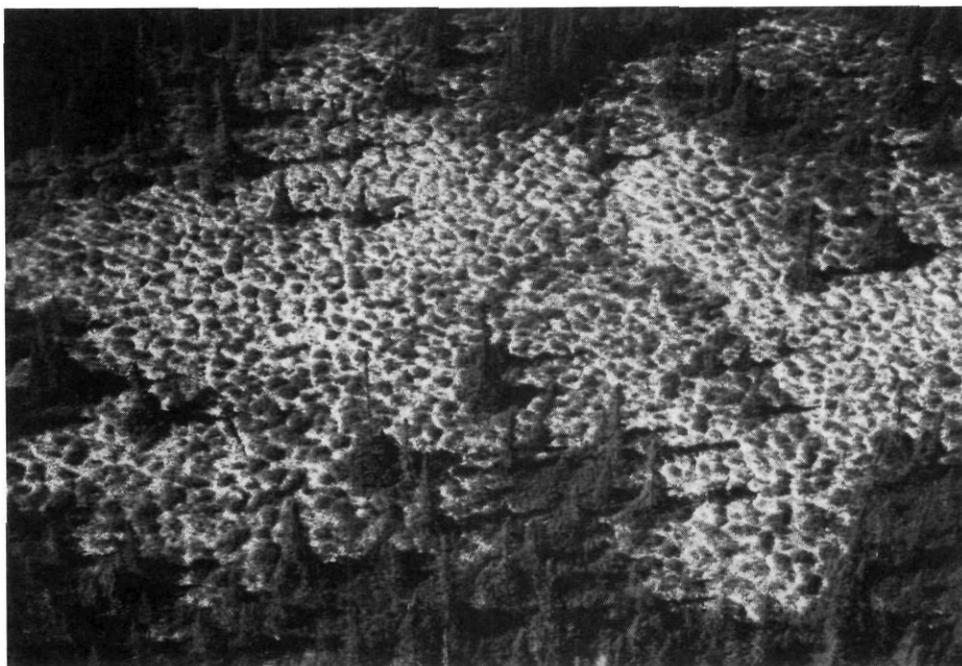


FIGURE 15. Petite clairière dont la surface est couverte de lichens dans la forêt boréale située sur une terrasse sableuse au N de Natashquan (50°21' N, 61°56' O) et montrant un champ de petites buttes à *Kalmia*, à un stade de développement peu avancé (79-8-2).

*An open area in the boreal forest covered by lichens, located on a sand terrace, N of Natashquan (50°21' N, 61°56' W), showing a field of small *Kalmia* mounds at a young stage of development.*

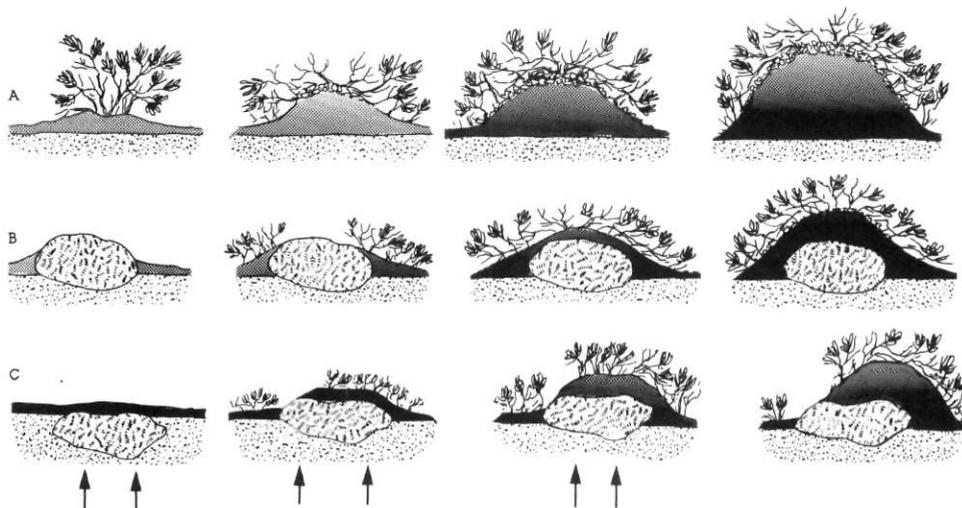


FIGURE 16. Représentation schématique de la formation des buttes organiques. A. Buttes entièrement organiques; B. buttes avec un bloc erratique; C. buttes avec un bloc soulevé par le gel.

Schematic sketch showing the formation of organic mounds. A. Entirely organic mounds; B. mounds with a boulder core; C. mounds with a boulder heaved by frost action.

(1500-1850), la température moyenne annuelle a été plus froide qu'actuellement, ce qui a permis la formation de polygones de tourbe, à fentes de glace, à l'île Verte (Dionne, 1983) et de palses dans la région de Blanc-Sablon (Dionne, 1984). La coïncidence remarquable de la limite de distribution des buttes avec la limite hémiarctique ajoute un certain poids à l'hypothèse voulant que les conditions climatiques aient eu et ont encore une influence sur leur formation. C'est le cas notamment du couvert neigeux moins épais dans les sites ouverts où on trouve les buttes que sous couvert forestier.

Les buttes de l'île Verte composées d'une matière organique ligneuse et sèche se sont probablement développées d'une manière différente de celles qui sont à l'intérieur des terres, compte tenu que, dans leur cas, il n'y a pas d'éricacées en surface et que le couvert végétal est essentiellement composé par *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* spp., *Rubus Chamaemorus* et des lichens. Au départ, il est possible que les sphaignes, en raison de conditions différentes d'humidité, aient formé des amas épars, ce qui aurait entraîné une diversification rapide du couvert végétal et un remplacement progressif des espèces humides par des espèces exigeant un milieu mieux drainé. Ainsi, il y aurait eu une différenciation progressive du couvert végétal entre les buttes et les creux, avec un taux de croissance et d'accumulation supérieur au droit des buttes. La forte humidité ambiante (brouillards durant une bonne partie de l'été) en milieu littoral a certainement favorisé le développement d'un horizon tourbeux à la surface du sol même dans des sites bien drainés, ce qui semble confirmé par l'existence généralisée d'un tapis organique (folisols) sur les versants rocheux dans toute la zone côtière entre Sept-Îles et Blanc-Sablon.

B. LES BUTTES À BLOCS

Les buttes ayant en leur centre un bloc erratique sont difficiles à expliquer. On comprend mal comment la végétation a pu s'installer au sommet des blocs émergeant de 40 à 50 cm au-dessus de la surface environnante. L'explication la plus vraisemblable serait que les blocs ont été subséquemment soulevés par le gel. Ce phénomène, signalé par quelques auteurs (Polunin, 1948; Raup, 1965; Dionne, 1966, 1975; Seppälä, 1980, *in litteris*), est plausible sous le climat actuel et a pu être efficace lors des périodes plus froides des deux derniers millénaires, en particulier du Petit Âge glaciaire.

Les buttes à blocs observées à quelques endroits (lac Fontaine, lac Musquaro) pourraient peut-être s'expliquer de cette façon, car elles sont sur des versants couverts de till. Mais dans plusieurs autres sites comme ceux du lac Cormier, il n'y a pas de till suffisamment épais pour permettre la migration de pierres vers la surface. Il faut donc trouver une autre explication. Les conditions locales d'humidité ont peut-être permis une accumulation organique autour des blocs. Puis ceux-ci auraient été progressivement envahis. Les éricacées se seraient installées après, c'est-à-dire lorsque l'épaisseur de l'horizon organique a atteint 15 à 20 cm.

Le cas des buttes à blocs en milieu littoral est partiellement différent, car la nature du dépôt organique n'est pas la même. En effet, il est ligneux et composé principalement par *Empetrum nigrum*, *Vaccinium* spp., *Rubus Chamaemorus* et de lichens.

Le secteur étant très humide durant tout l'été, il est possible alors que les blocs à la surface des terrasses aient été progressivement entourés sans être soulevés par le gel. En effet, compte tenu de la nature du substrat (sable et gravier), le soulèvement de blocs par le gel semble un phénomène peu plausible. L'entourbement direct de cailloux, quoique dans des conditions environnementales différentes, a déjà été signalé par Raup (1965).

CONCLUSION

Les buttes organiques de la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent se révèlent originales à plusieurs égards et semblent, pour l'instant, avoir peu d'équivalents ailleurs dans le monde, du moins si l'on en juge par la littérature scientifique. On les trouve dans divers milieux, mais en général sur des versants de pente faible à moyenne qui sont habituellement bien drainés. Par contre le milieu ambiant est relativement humide. Il y a de fréquents brouillards en été, en particulier dans la zone côtière jusqu'à une distance de 50-75 km à l'intérieur des terres. Les précipitations totales moyennes excèdent 1000 mm par année. L'humidité est donc suffisante pour permettre la formation d'un horizon organique, ce qui est le cas même sur les surfaces rocheuses.

Le mode de formation réel des buttes demeure problématique. On croit cependant que certains types de buttes se développent de préférence après feu, dans des espaces ouverts à partir de touffes d'éricacées, colonisant de légères inégalités du sol mieux drainées. Certaines buttes ayant un bloc erratique en leur centre pourraient peut-être résulter d'un soulèvement subséquent des blocs par le gel, mais ce n'est pas le cas partout. D'autres buttes à blocs semblent subir un entourbement progressif sans être soulevés par le gel.

Bref, l'originalité des buttes organiques du Québec méritait qu'elles soient au moins décrites sommairement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier sincèrement les personnes suivantes pour leur précieuse collaboration: Matti Seppälä du Département de géographie (Université d'Helsinki, Finlande), Stephan C. Zoltai, J. P. Senyk et William J. Meades, du Service canadien des Forêts, respectivement à Edmonton (Alberta), Victoria (Colombie-Britannique) et St. John's (Terre-Neuve), ainsi que le regretté professeur André Cailleux (Paris). Les datations au ^{14}C ont été généreusement faites par le laboratoire du ministère des Richesses naturelles du Québec, par l'entremise de Pierre LaSalle. L'analyse des macrorestes a été effectuée par Alayn Larouche du Laboratoire de biogéographie et de palynologie (Université de Montréal). Les travaux de terrain ont été faits dans le cadre de l'Inventaire écologique de la Côte-Nord, un projet conjoint d'Environnement Canada, Environnement Québec et Hydro-Québec. La carte a été dessinée au Laboratoire de cartographie, du Département de géographie (Université Laval, Québec) et les figures au trait par le Service cartographique de la Direction du patrimoine écologique (Environnement Québec). Les suggestions et commentaires faits par les deux lecteurs critiques (Michelle

Garneau et Pierre Grondin) ont permis d'améliorer la version finale.

RÉFÉRENCES

- Beskow, G., 1930. Erdfließen und Strukturböden der Hochgebirge im Licht der Frosthebung. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, 52: 622-638.
- Bliss, L. C., 1956. A comparison of plant development in micro-environments of arctic and alpine tundras. *Ecological Monographs*, 26: 303-337.
- Billings, W. D. et Mooney, H. A., 1959. An apparent frost hummock-sorted polygon cycle in the alpine tundra of Wyoming. *Ecology*, 40: 16-20.
- Bostock, H. S., 1972. Subdivisions physiogéographiques du Canada et Carte physiographique du Canada, p. 13-34, carte n° 1254A. In R. J. W. Douglas, éd., *Géologie et ressources minérales du Canada*, 5^e éd. Commission géologique du Canada, Série économique n° 1.
- Brown, J. et Richard, W., 1969. The thawing of soils associated with *Eriophorum* tussocks. U.S. Army CRREL (Hanover, N.H.), Progress Report, 94 p.
- Chapin, F. S., van Cleve, K. et Chapin, M. C., 1979. Soil temperature and nutrient cycling in the tussock growth form of *Eriophorum vaginatum*. *Journal of Ecology*, 67: 169-189.
- Dionne, J.-C., 1966. Un type particulier de buttes gazonnées. *Revue de Géomorphologie dynamique*, 16: 97-100.
- 1975. Blocs soulevés par le froid dans les schorres de la baie de James, Québec. *Revue de Géographie de Montréal*, 29: 161-166.
- 1977. La mer de Goldthwait au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31: 61-80.
- 1983. Réseau de polygones de tourbe, moyenne et basse Côte Nord du Saint-Laurent, Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, 37: 127-146.
- 1984. Paises et limites méridionales du pergélisol dans l'hémisphère nord: le cas de Blanc-Sablon. *Géographie physique et Quaternaire*, 38: 165-184.
- Dionne, J.-C. et Gérardin, V., 1979. Un nouveau type de buttes organiques sur substrat rocheux. *Annales de l'ACFAS*, 46: 107.
- Dubois, J.-M. et Dionne, J.-C., 1985. The Québec North Shore moraine system: A major feature of Late Wisconsin deglaciation, p. 125-133. In H. W. Borns *et al.*, éd., *Late Pleistocene History of North-eastern New England and Adjacent Québec*. Geological Society of America, Special Paper 197.
- Gams, H., 1941. Torfhugelmoore in den Zentralalpen. *Naturwissenschaften*. Monatschr. «Aus der Heimat», 54.
- Gérardin, V. et Ducruc, J.-P., 1983. Bioclimatological regions as a framework for the study of boreal ecosystems, p. 52-69. In *Proceedings, Symposium on Boreal Forests Ecosystems*. Thunder Bay, Ontario.
- Griggs, R. F., 1936. The vegetation of the Katmai District. *Ecology*, 17: 380-417.
- Grove, J. M., 1988. *The Little Ice Age*. Methuen, New York, 560 p.
- Hanson, H. C., 1950. Vegetation and soil profiles in some solifluction and mound areas in Alaska. *Ecology*, 31: 606-630.
- Hare, J. K., 1959. A photo reconnaissance survey of Labrador-Ungava. Ottawa, Department of Mines and Technical Surveys, Geographical Branch, Memoir 6, 83 p.
- Hopkins, D. M. et Sigafoos, R. S., 1951: Frost action and vegetation patterns on Seaward Peninsula, Alaska. U.S. Geological Survey, Bulletin 974-C: 51-101.
- Lamb, H. F., 1980. Late Quaternary vegetational history of southern Labrador. *Arctic and Alpine Research*, 12: 117-135.
- Lundqvist, J., 1969. Earth and ice mounds: a terminological discussion, p. 203-215. In T. L. Péwé, éd., *The Periglacial Environment*. McGill-Queen's University Press, Montréal.
- Oosting, H. J., 1948. Ecological notes on the flora. In L. A. Boyd, éd., *The Coast of Northeast Greenland*. American Geographical Society, Special Publ. 30: 225-269.
- Oswald, E. T. et Senyk, J. P., 1977. *Ecoregions of Yukon Territory*. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Pacific Forest Research Centre, 115 p.
- Polozova, T. G., 1970. Biological features of *Eriophorum vaginatum* L. as a tussock form (based on observations in tundras of western Taimyr). *Botanicheskii Zhurnal*: 55: 431-442.
- Polunin, N., 1948. Botany of the Canadian eastern Arctic. Part II. Vegetation and Ecology. National Museum of Canada, Ottawa, Bulletin 104: 1-304.
- Raup, H. M., 1965. The structure and development of turf hummocks in the Mesters vig District, northeast Greenland. *Meddelelser om Grønland*, 266 (3): 112 p.
- Rousseau, J., 1952. Les zones biologiques de la péninsule Québec-Labrador et l'Hémiarctique. *Canadian Journal of Botany*, 30: 436-474.
- Ruuhijärvi, R., 1960. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae «Vanamo»*, 31: 360 p.
- 1970. Subarctic peatlands and their utilisation, p. 319-326. In *Ecology of the Subarctic Regions*. Proceedings of the Helsinki Symposium-1966, UNESCO, Paris.
- Salmi, M., 1972. Present developmental stages of palsas in Finland. *Proceedings of the Fourth International Peat Conference (Helsinki)*, 1: 121-141.
- Seppälä, M., 1979. Recent palsa studies in Finland. *Acta Universitatis Ouluensis*, Ser. A, 82: 81-87.
- 1988. *Palsas and related forms*, p. 247-278. In M. J. Clark, éd., *Advance in Periglacial Geomorphology*. John Wiley, New York.
- Sigafoos, R. S. et Hopkins, D. M., 1951. Frost-heaved tussocks in Massachusetts. *American Journal of Science*, 249: 312-317.
- Suslov, S. P., 1961. *Physical Geography of Asiatic Russia*. Freeman, San Francisco, 594 p.
- Tarnocai, C. et Zoltai, S. C., 1978. Earth hummocks of the Canadian Arctic and Subarctic. *Arctic and Alpine Research*, 10: 581-594.
- Troll, C., 1944. *Strukturböden, Solifluktion und Frostklimate der Erde*. *Geologische Rundschau*, 34: 545-694. Traduction anglaise par H. E. Wright, U.S. Army SIPRE, Transl. n° 43, 1958, 121 p.